

Widi_I_Komang_Astana_Karakterisasi_Lapisan_Retak_Mikro_Permukaan_Hard_Chrome_Hasil_Perlakuan_Nitridisasi.pdf

Prodi Mesin		Date: 2018-10-13 02:16 UTC
All sources	6	Internet sources 4
✓ [2]	https://docobook.com/prosiding-sistem-2016.html 0.9% 4 matches	
✓ [3]	https://id.123dok.com/document/dzx4lpoy-...itosan-junction.html 1.1% 5 matches	
✓ [4]	https://www.sciencedirect.com/journal/surface-and-coatings-technology/vol/201 1.1% 1 matches	
✓ [5]	https://www.researchgate.net/publication...sputtering_technique 1.0% 1 matches	

8 pages, 1888 words

PlagLevel: selected / overall

17 matches from 6 sources, of which 4 are online sources.

Settings

Data policy: Compare with web sources, Check against my documents, Check against my documents in the organization repository, Check against organization repository, Check against the Plagiarism Prevention Pool

Sensitivity: High

Bibliography: Consider text

Citation detection: Reduce PlagLevel

Whitelist: --

Karakterisasi Lapisan Retak Mikro Permukaan Hard Chrome Hasil Perlakuan Nitridisasi

W. Sujana¹, K.A. Widi²

^{1,2})Program Studi Teknik Mesin, ITN Malang

Email:

¹) wakilrektor1@itn.ac.id

ABSTRAK

Pada penelitian ini, peneliti akan memanfaatkan baja lapis khrom yang memiliki struktur microcrack pada seluruh permukaan. Beberapa kasus kegagalan produk baja hard khrom ini adalah terjadinya kegagalan produk yang seringkali diawali dari permukaan microcrack ini. Dengan memanfaatkan perlakuan permukaan nitridisasi diharapkan rekayasa permukaan dengan merubah morfologi permukaan microcrack dapat meningkatkan performa material berbahan hard khrom.

Baja lapis hard khrom yang diperkaya dengan atom N hasil dekomposisi dari gas nitrogen dan ammonia diharapkan dapat meningkatkan karakteristik material baja lapis khrom dengan membentuk lapisan permukaan yang sangat keras dan tidak mudah pecah akibat dekomposisi dan difusi yang lebih baik memanfaatkan cacat celah permukaan baja lapis khrom. Sedangkan, sifat-sifat yang terdapat pada bagian sub-surface dapat tetap dipertahankan.^[3]

Unsur khrom memiliki andil besar dalam pembentukan lapisan oksida yang ditunjukkan dengan meningkatnya prosentase khrom maka lapisan oksida juga akan semakin besar. Hubungan dengan sifat mekanis dan karakteristik bahan dilakukan dengan menggunakan pengujian mikro Vickers, XRF, mikroskop elektron, scanning elctron microscope (SEM) dan EDX.^[3]

Besarnya nilai kekerasan permukaan sangat ditentukan oleh banyaknya atom nitrogen yang berdifusi kepermukaan baja hard khrom dan bukan tergantung pada kadungan khromnya, yang ditunjukkan dengan meningkatnya kandungan nitrogen maka nilai kekerasan permukaan semakin meningkat dan ini berbanding terbalik dengan komposisi kandungan khrom dan lapisan oksidanya.

Kata kunci: Hard Chrome, Nitridisasi, Kekerasan Vickers, SEM, Struktur Mikro, XRF

ABSTRACT

In this study , researchers will utilize hard chrome which has a structure microcrack on the entire surface . Some cases of failure of hard chrome components always detected from the surface in which contains the microcracks on the surface. By utilizing the surface treatment such as nitriding, we expected to change the microcracks structure and we hope that improve the performance of hard chrome components.

Hard chrome which is enriched by the N atomic decomposition from nitrogen and ammonia gases and then to improve the characteristics of material by forming a surface layer which is very hard and not easily broken or brittle due to decomposition and better diffusion gap used these defects hard chromium On the surface . Meanwhile , the properties contained in the sub - surface can be maintained .

The element of chromium was depend on the formation of the oxide layer which is shown by the increase in the percentage of chromium oxide layer will also increase. Relationship between the mechanical properties and characteristics of materials is done investigated by using a micro-Vickers testing , XRF , electron microscopy , scanning elctron microscope (SEM) and EDX .

The amount of surface hardness value is determined by the number of nitrogen atomic apperience in which it is diffused into the surface of hard chrome and it is not dependent on the content results of chromium content, which is shown by the increase in the nitrogen content increased surface hardness and it is inversely proportional to the composition and content of chromium oxide layer.

Keywords: *Hard Chrome, Nitriding, Hardness Vickers, SEM, Microstructure, XRF*

Pendahuluan

Proses nitridisasi dengan teknologi gas telah dikomersialkan sejak tahun 1930 oleh industry manufaktur dan pengembangan penelitian untuk meningkatkna performa hasil perlakuan nitridisasi terus dikembangkan hingga saat ini terutama komponen yang menggunakan bahan paduan.

Merujuk pada hasil penelitian sebelumnya bahwa material berbasis khrom seperti Stainless steel tidak mudah diberi perlakuan panas, jika material tahan korosi diberikan perlakuan maka sifat ketahanan korosinya akan berkurang. Salah satu elemen paduan yang sangat bertanggung jawab akan hal ini adalah unsur khrom (Haruman et. al, 2006).

Hingga saat ini, kendala yang dihadapi industry manufaktur perlakuan panas dan rekayasa permukaan adalah efek negative dari proses thermokimia terutama nitridisasi pada baja paduan tinggi dimana sifat-sifat mekanisnya akan menurun.

Pada penelitian ini, peneliti akan memanfaatkan baja lapis khrom yang memiliki struktur microcrak pada seluruh permukaan. Beberapa kasus kegagalan produk baja hard khrom ini adalah terjadinya kegagalan produk yang seringkali diawali dari permukaan microcrack ini. Dengan memanfaatkan perlakuan permukaan nitridisasi diharapkan rekayasa permukaan dengan merubah morfologi permukaan microcrak dapat meningkatkan performa material berbahan hard khrom.

Disatu sisi, pemanfaatan material dengan unsure paduan yang tinggi akan meningkatkan kedalaman pengerasan saat perlakuan nitridisasi namun disisi lain akan menimbulkan efek negative yaitu menurunnya nilai ketahanan korosi. Dengan demikian perlu diketahui seberapa besar pengaruh terhadap hal-hal tersebut diatas sehingga dihasilkan sifat-sifat yang optimal.

Baja lapis khrom yang diperkaya dengan atom N hasil dekomposisi dari gas nitrogen dan ammonia diharapkan dapat meningkatkan karakteristik material baja lapis khrom dengan membentuk lapisan permukaan yang sangat keras dan tidak mudah pecah akibat dekomposisi dan difusi yang lebih baik memanfaatkan cacat celah permukaan baja lapis khrom. Sedangkan, sifat-sifat yang terdapat pada bagian *sub-surface* dapat tetap dipertahankan.

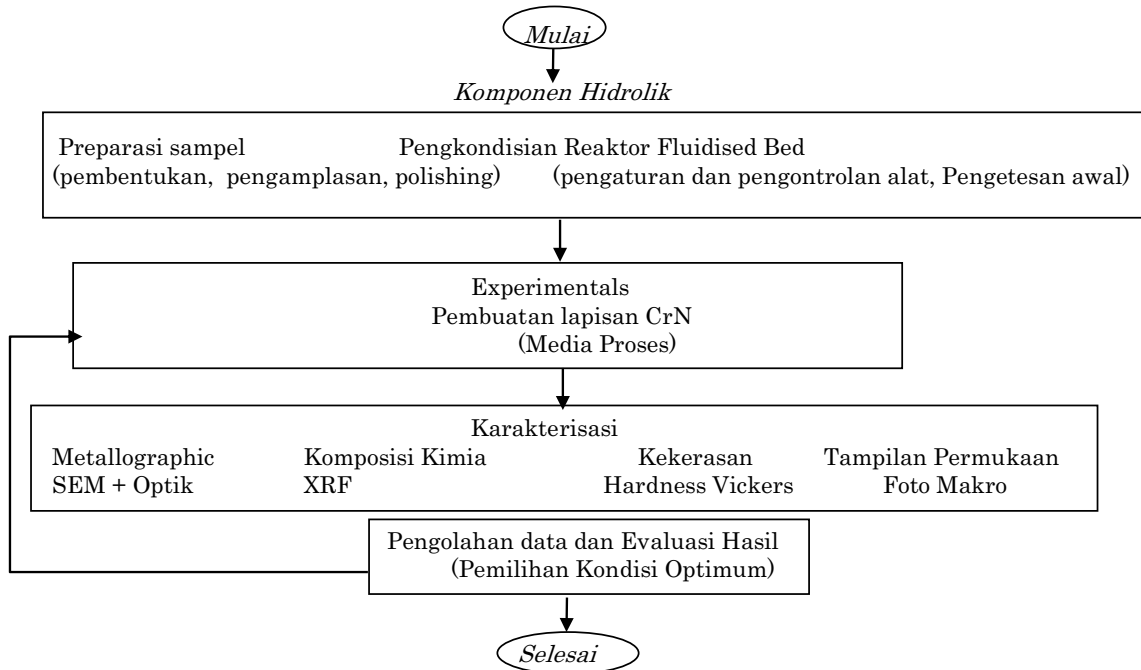
Dapur fluidized bed akan memberikan keuntungan karena permukaan material dipanaskan lebih cepat, menghasilkan pengaruh daerah panas yang kecil, kecermatan pada pengontrolan saat perlakuan permukaan dan pada saat proses perlakuan tidak berkontaminasi dengan udara luar. Disamping itu, lapisan yang terbentuk akan seragam meskipun permukaan bahan yang diproses memiliki morfologi yang tidak merata seperti cacat-cacat pada baja lapis khrom ini.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen pada skala laboratorium yang pengamatannya difokuskan pada karakteristik bahan baja lapis khrom (pengaruh media proses terhadap sifat-sifat mekanis dan kimiawi bahan dengan melakukan analisa/pemeriksaan uji kekerasan dan metalography).

Hingga saat ini, penelitian peningkatan unjuk kerja baja lapis khrom memanfaatkan cacat yang terbentuk masih belum diteliti. Belum diketahuinya karakteristik CrN hasil perlakuan kimia dengan reaktor fluidised bed menyebabkan pengembangan aplikasi lebih lanjut seperti memberikan lapisan TiB₂, TiC dan lain-lain hingga saat ini, umunya tidak berhasil dengan baik karena beberapa hal yaitu ikatan antara lapisan dan substrat yang kurang baik, tegangan yang terbentuk pada lapisan terhadap substrat memiliki nilai yang sangat berbeda sehingga seringkali mengalami kegagalan pada daerah ini.

Metode Penelitian

Baja lapis khrom hasil perlakuan nitridisasi yang diperoleh akan dianalisa pada potongan lintang (*cross sectiona*) untuk dianalisa secara metalografi (mikrostruktur dan SEM/EDX) dan setelah dilakukan pengujian mekanis untuk mengetahui ketebalan lapisan CrN yang terbentuk pada masing-masing variabel proses dan menganalisa pengaruhnya terhadap sifat mekanis (kekerasan).

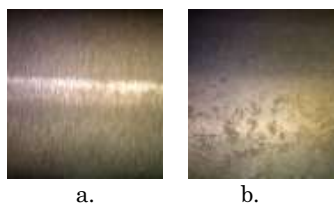


Gambar 1. Diagram alir penelitian

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Data hasil uji komposisi kimia material baja hard khrom dengan XRF

K	Ca	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn
0.07	0.42	4.49	0.85	91.71	1.0	0.45	0.04

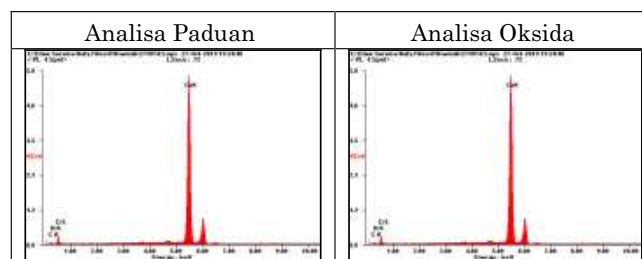


Gambar 2. Pengamatan foto makro permukaan hard khrom a) sebelum perlakuan, b) setelah perlakuan

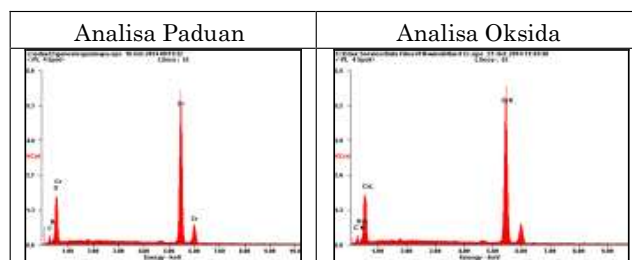
Berdasarkan pengamatan visual dan foto makro pada spesimen baja hard khrom, secara umum menunjukkan perubahan warna kebiru-biruan terutama pada spesimen yang diberi perlakuan pada atmosfer difusi udara sedangkan spesimen yang diberi perlakuan dengan atmosfer difusi nitrogen lebih gelap atau kehitaman, dimana hal ini menunjukkan konsentrasi oksigen dipermukaan lebih rendah dan atom nitrogen yang keluar ke atmosfer lebih banyak.

Tabel 2. Data keseluruhan hasil pengujian baja hard khrom

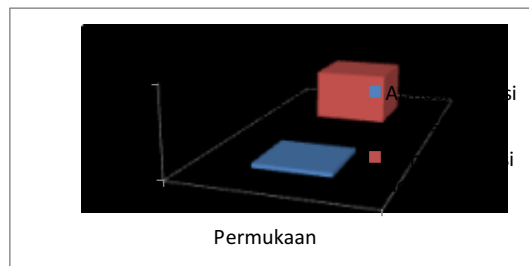
Zona Pengujian	Kekerasan media difusi nitrogen (HV)	Kekerasan media difusi udara (HV)	Kandungan Cr/Fe media difusi nitrogen (% wt)	Kandungan Cr media difusi udara (% wt)	Kandungan atom N media nitrogen (% wt)	Kandungan atom N media udara (% wt)
Permukaan	997	1002	95.31	84.15	0.25	3.04



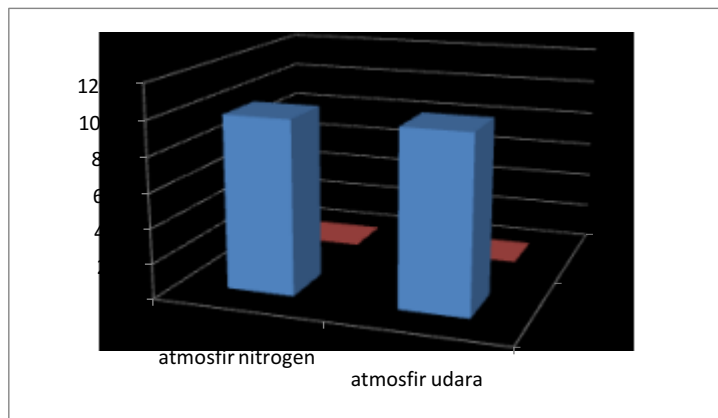
Gambar 3. Posisi pengujian EDAX penampang struktur SEM baja hard khrom temperatur 550 °C atmosfer nitrogen



Gambar 4. Posisi pengujian EDAX penampang struktur SEM baja hard khrom temperatur 550 °C atmosfer udara



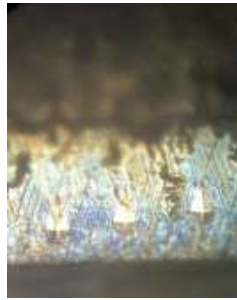
Gambar 5. Grafik konsentrasi atom N pada media difusi nitrogen dan atmosfer udara baja hard khrom



Gambar 6. Grafik hasil uji kekerasan permukaan temperature vs atmosfer difusi baja hard khrom



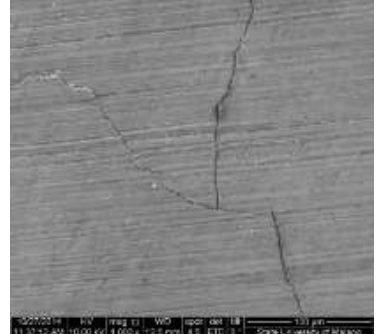
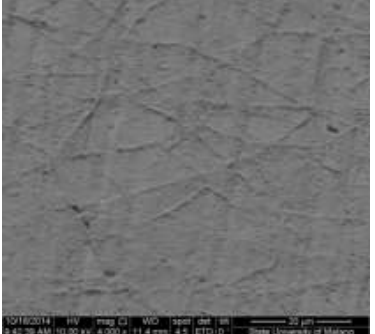
Gambar 7. foto mikro hasil penjeakan kekerasan penampang struktur mikro baja hard khrom atmosfer difusi udara temperatur 550 °C



Gambar 8. Foto mikro hasil penjeakan kekerasan penampang struktur mikro baja hard khrom atmosfir difusi nitrogen temperatur 550 °C

No	Nitrogen	Udara
250 x		

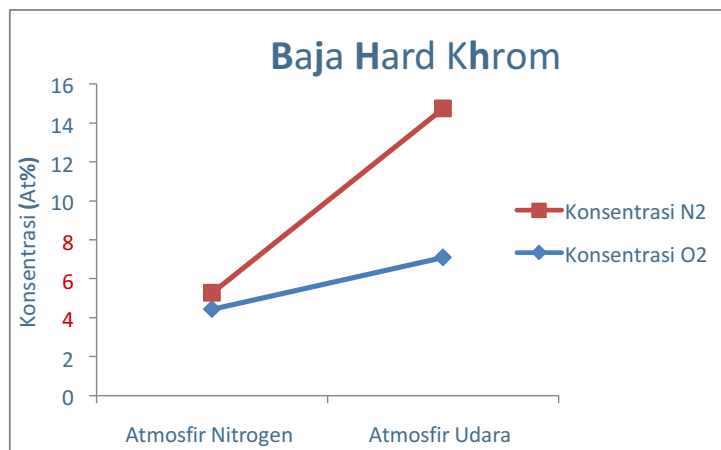
Gambar 9. Foto penampang struktur mikro baja hard khrom atmosfir difusi nitrogen temperatur 550 °C

No	Atmosfir nitrogen	Atmosfir udara
Penampang permukaan		

Gambar 10. Foto penampang struktur SEM baja hard khrom temperatur 550 °C

Tabel 3.^[3] Konsentrasi atom oksigen dan nitrogen pada permukaan baja hard khrom

	O2 (At%)	N2 (At%)
Baja Hard Khrom atm N2	04,44	0,83
Baja Hard Khrom atm udara	07,09	07,65



Gambar 11.^[3] Hubungan konsentrasi oksigen terhadap konsentrasi nitrogen

Hasil pengamatan SEM pada lapisan hard khrom setelah perlakuan nitridisasi pada atmosfir difusi dengan media nitrogen dan media udara menunjukkan bahwa pemanfaatan nitrogen sebagai media difusi pada baja hard khrom tidak menunjukkan adanya mikro crack namun terbentuk retak makro pada permukaan sedangkan pemanfaatan udara sebagai atmosfir difusi akan menghasilkan morfologi permukaan mikro crack yang timbul (cembung) dimana pada bahan yang tidak mendapat perlakuan nitridisasi menunjukkan mikro crack yang terbalik yaitu cekung kedalam.

Unsur khrom memiliki andil besar dalam pembentukan lapisan oksida yang ditunjukkan dengan meningkatnya prosentase khrom maka lapisan oksida juga akan semakin besar.

Besarnya nilai kekerasan permukaan sangat ditentukan oleh banyaknya atom nitrogen yang berdifusi kepermukaan baja hard khrom dan bukan tergantung pada kadungan khromnya, yang ditunjukkan dengan meningkatnya kandungan nitrogen maka nilai kekerasan permukaan semakin meningkat dan ini berbanding terbalik dengan komposisi kandungan khrom dan lapisan oksidanya.

^[2] Crack density / micro crack yang terdapat pada permukaan awal baja hard chrome masih ditunjukkan pada baja yang diberi media atmosfir udara selama proses difusi namun dengan kondisi celah (crack) yang tertutup/terselubung sedangkan pada spesimen dengan media difusi nitrogen menunjukkan retak permukaan dan crack density yang sudah tidak tampak baik dengan peralatan microscope optik maupun mikroskop elektron.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya hasil pengujian komposisi kimia menunjukkan bahwa bahan baja hard khrom termasuk dalam baja paduan rendah yang mana diklasifikasikan dalam baja perkakas (tool steel) tipe A9, perubahan warna permukaan baja hard khrom hasil pengujian foto makro dapat digunakan untuk memprediksi perubahan konsentrasi atom oksigen dan nitrogen yang terkandung pada permukaan bahan, dan Morfologi microcrack yang terdapat pada permukaan dapat berubah dengan perlakuan permukaan nitridisasi dan akan mempengaruhi karakteristik permukaan bahan

Ucapan TerimaKasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada Institut Teknologi nasional malang yang telah mendanai penelitian ini hingga selesai dan teman-teman di lingkungan ITN Malang dan Jurusan Teknik Mesin pada khususnya yang telah membantu terselesainya penelitian ini.

DaftarPustaka

1. Akira Taguchi, Tomohito Kitami, Satoshi Akamaru and Takayuki Abe, *Homogeneous surface coating of bolts, nuts, and screws by barrel-sputtering technique* Pages 9512-9517
2. E. Haruman, Y. Sun, H. Malik, AG.E. Sutjipto, K. Widi, *Low Temperature Nitriding of Austenitic Stainless Steel*, The 3 Asian Conference on Heat Treatment of Materials, Nov. 10-12 Gyeongju, Korea.
3. R.W. Reynoldson, *Heat Treatment in Fluidised Bed Furnace*, International Publication, Quality Heat Treatment Pty.Ltd. Australia, 1993.
4. T. Friesen, J. Haupt, W. Gissler, A. Barna and P. B. Barna, *Ultrahard coatings from Ti-BN multilayers and by co-sputtering* Surface and Coatings Technology, Volume 48, Issue 2, 1 November 1991, Pages 169-174